

ДЕФОРМУВАННЯ ТЕПЛОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ ЗА КОМБІНОВАНОГО РОЗТЯГУ

Багато важливих споруд і елементів конструкцій піддаються сумісній дії статичного і циклічного низькоамплітудного (комбінованого) навантажування. Такі навантаження характерні при експлуатації трубопроводів, посудин високого тиску, мостових конструкцій, авіатехніки. Комбіноване навантажування може приводити до деяких специфічних структурних і мікроструктурних змін у матеріалах, що також впливає на характеристики міцності і пластичності. Під структурними змінами розуміють динамічну рекристалізацію, яка характерна для певних матеріалів (наприклад, нікелю), а під мікроструктурними - зміни в конфігураціях дислокацій, які спостерігали для широкого кола матеріалів (мідь, нікель, хромомолібденові сталі)

Досліджували вплив комбінованого розтягу на діаграми деформування теплостійких сталей 15Х2МФА(II) і 15Х2МФА(III), термообробка яких моделює радіаційне окрихчення матеріалу на середину і кінець терміну експлуатації корпусу атомного реактора типу ВВЕР440. Дослідження проводили на сервогідравлічній випробувальній машині СТМ-100, керування якої здійснювали від ПК. Упродовж експериментів реєстрували зусилля і деформацію з побудовою відповідних діаграм деформування. Циліндричні зразки діаметром робочої ділянки 8 мм деформували до залишкової деформації $\epsilon_{pl} = 1,0$ і 3,0% при температурі 423 і 623 К одновісним розтягом і розтягом з накладанням низькоамплітудної циклічної складової $\Delta\sigma = 90, 110, 220$ МПа за частоти $f = 25$ Гц, тут $\Delta\sigma = \Delta\sigma_{max} - \Delta\sigma_{min}$; $\Delta\sigma_{max}$ і $\Delta\sigma_{min}$ – найбільше і найменше напруження циклу.

Досліджено, що за комбінованого розтягу, сталі у двох структурних станах деформується при менших напруженнях порівняно з розтягом. Так наприклад, для того, щоб zdeформувати зразок із сталі 15Х2МФА(III) до $\epsilon_{pl} = 1,0$ % за температури 623 К при комбінованому розтязі достатньо напруження 960 МПа, в той час як за розтягу напруження дорівнює 1020 МПа. Аналогічно для сталі 15Х2МФА(II) за статичного розтягу напруження складає 934 МПа, для комбінованого розтягу - 886 МПа.

Виявлено, що збільшенням розмаху напружень за комбінованого розтягу підвищує показник деформаційного зміцнення незалежно від температури деформування і структурного стану сталі. В свою чергу збільшення температури пружно-пластичного деформування до 623К призводить до зростання показника деформаційного зміцнення, причому більш стрімко за комбінованого розтягу у порівнянні з розтягом.